

4

1

Mathematical operations On Images

Linear and non Linear operations

- كيف أتحكم على عملية على أنيما حملة \rightarrow أو م عملية \rightarrow Linear على $f(x,y)$ عند تطبيقها على صورة \rightarrow non-Linear
- افتراض أن الصورة الأصلية $f(x,y)$ والعملية H و a_j, a_i الصورة الناتجة من تطبيق العملية H و $a_i f_i(x,y) + a_j f_j(x,y)$ هي توابع.

The operation is Linear if homogeneity and additivity are met.

① homogeneity
 Superposition

$$H[a f(x,y)] = a H[f(x,y)]$$

② additivity
 Superposition

$$H[a_i f_i(x,y) + a_j f_j(x,y)] = a_i H[f_i(x,y)] + a_j H[f_j(x,y)]$$

Example assume f_1, f_2 are two sub-images

$a_1 = 1, a_2 = -1$ are two constants

$$f_1 = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \quad f_2 = \begin{bmatrix} 6 & 5 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}$$

$$L.H.S = \text{Max} \left\{ (1) \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} + (-1) \begin{bmatrix} 6 & 5 \\ 4 & 7 \end{bmatrix} \right\} \quad \text{Check the Max operation.}$$

$$R.H.S = (1) \text{Max} \left\{ \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \right\} + (-1) \text{Max} \left\{ \begin{bmatrix} 6 & 5 \\ 4 & 7 \end{bmatrix} \right\} = -2$$

$$= 3 - 7 = -4$$

$L.H.S \neq R.H.S$, hence Max is non-Linear.

Arithmetic operations : العمليات الحسابية على الصور

$$S(x, y) = f(x, y) + g(x, y) \quad \Rightarrow \begin{matrix} \text{Addition} \\ \text{Summation} \end{matrix} \quad \text{جمع صورتين}$$

$$d(x, y) = f(x, y) - g(x, y) \quad \Rightarrow \text{Subtraction} \quad \text{مُدْرَجَةٌ}$$

$P(x, y) = f(x, y) * g(x, y) \Rightarrow$ Multiplication of two functions

مراجع قسمة صورتين $V(x, y) = f(x, y) \div g(x, y) \Rightarrow$ Division

* تطبيقات ملجمة في معالجة الصور * Addition application in image processing

- Averaging multiple noisy images taken from the same scene, using the same sensor \Rightarrow Reduces noise.

الحصول على المقاطع (جمع مَقْطَعَة على العد) لمجموعة من الهمم، بما في ذلك
يُقدر إلى تقليل الـ noise.

- As the number of averaged images increases, the expected value of the average image approaches the original noise free image.

كما زاد عدد الصور الداخلية في حساب المقصورة، ~~كذلك~~ ^{فإن} العينة الموقعة للمتوسط تقترب من الصورة الاصطناعية بدون

• Noise

مختصرة [تعجب على هذه المعلومة بغير الأسئلة والابيات] sheet ٢٦

Subtraction application in Image processing

تطبيقات على طبع الصور

- * Subtracting one image from the other which gives a measure for the difference between the two images.

طرح صيغة من آهلى تعطى صفات
لإختلاف بين المصورتين .

Multiplication application: Masking تطبيقات على ضرب متعددة

a mask image : is image with ones for regions of interest and zeros for the rest of image

هو صورة الأماكن المطلوبه
نضع فيها قيمة كل 1 pixel
والاماكن غير المطلوبه نضع فيها
قيمة 0 لعده $1 \text{ pixel} = 0$

$$\begin{array}{ccc}
 \text{mask} \\
 \begin{array}{c} \text{X} \end{array} & \begin{array}{c} = \end{array} & \begin{array}{c} \text{X} \end{array} \\
 \begin{array}{c} \text{f}(x,y) \end{array} & \times & \begin{array}{c} M(x,y) \end{array} = \begin{array}{c} g(x,y) \end{array}
 \end{array}$$

- * the mask is multiplied by the original image to get the desired images.

* Conserving the Full Range after arithmetic operations

* بعد عملية الجمع عَدَّلُوكُون في الصورة الاًذْوَافِ pixel قيمة $f = 255$ يُمْ جَمِيعُهَا
على pixel آخَرَ قيمة $f = 255$ وَبِالْتَّالِي سَيَكُونُ الْمَجْمُوعُ
لِرِيَاهُو 510 وَصَفُوا أَكْبَرَ مِنَ الْبَدَلِ الْأَفَصَنِ لِلْعَدَلِ وَهُوَ 255
وَلِذَلِكَ نَفَعُ مُجْلِيَّة أَوْ scalling الْمُالِيَّةِ.

$$8) \quad \overline{f_m(x,y)} = f(x,y) - \text{Min}[f(x,y)]$$

٤

* في عملية الطرح : قد تكون الصورة الأولى ~~تحتوي~~ على pixels
 علامة $f = 0$ ويتم طرح الصورة العاينه صفرًا وعند
 تكون الـ pixel المتأثره للـ pixel سابقه الـ f_s ادصورة
 الأولى قيمة $f = 255$ وبالتالي فان قيمة f_s تكون
 من عملية الطرح حس $255 - 255 = 0$ وبالتالي فان عامل
 الجبر بعد عملية الطرح هو $255 - 255 = 0$ وبالتالي
 تتابع لعملية scaling كالتالي

الجع

$$f_s = \lfloor f_m(x,y) \div \text{Max}[f_m(x,y)] \rfloor$$

↓

255